

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-308748

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 L 12/28
H 0 4 Q 3/00
3/52

識別記号
1 0 1

F I
H 0 4 L 11/20
H 0 4 Q 3/00
3/52

H

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-119629

(22)出願日 平成9年(1997)5月9日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 片岡 秀樹

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 山中 直明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

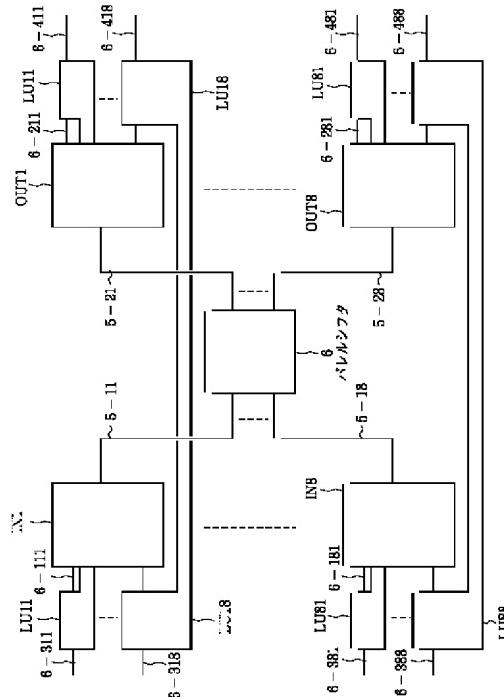
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 ATMスイッチ

(57)【要約】

【課題】 ATMスイッチの内部リンクから複雑な配線をなくし、入出力回線の増減に対して柔軟に対応する。トラヒックの偏りが発生したときの呼損率を低減させる。

【解決手段】 バレルシフタと呼ばれる光デバイスを用いて、内部リンクを簡素化する。バレルシフタは、n番目の入力の波長入_nの光信号を(n+p)番目の出力に振り分ける機能を持ち、複数の入力スイッチブロックおよび出力スイッチブロックとの間には、波長多重リンクによる接続を行う。トラヒックの偏りについては、出力スイッチブロックから出力されたセルを再び、入力スイッチブロックにルーティングすることにより、バイパスルートを設けることにより対処する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入力回線を収容しこの入力回線から到来するセルをN個の線路にそれぞれ振り分ける基本スイッチと、この基本スイッチから出力されるN個のセルをそれぞれ異なるN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号に変換する電気光変換器と、このN個の波長の光信号を一つの波長多重光信号に合波する合波器とを備えた入力スイッチブロックを複数備え、

前記一つの波長多重光信号をそれぞれ異なるN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号に分波する分波器と、このN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号をそれぞれN個のセルに変換する光電気変換器と、このN個のセルを複数の出力回線にそれぞれ振り分ける基本スイッチとを備えた出力スイッチブロックを複数備えたATMスイッチであって、

複数の前記合波器の出力リンクと、複数の前記分波器の入力リンクとの間にn番目(0≤n≤N-1)の入力の波長 λ_p (0≤p≤N-1)の光信号を((n+p)m o d N)番目の出力に振り分けるバーレルシフタを備え、

前記出力スイッチブロックから出力されたセルを前記入力スイッチブロックに折り返し入力する手段を備えたことを特徴とするATMスイッチ。

【請求項2】 前記折り返し入力する手段は、前記出力スイッチブロックから出力されたセルのヘッダを再ルーティングのために変換する手段を含む請求項1記載のATMスイッチ。

【請求項3】 前記入力スイッチブロックに入力されたセルを所望の複数宛先に対し複写して分配する手段を備えた請求項1記載のATMスイッチ。

【請求項4】 前記出力スイッチブロックから出力されたセルを所望の複数宛先に対し複写して分配する手段を備えた請求項1または3記載のATMスイッチ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はATM(Aynchronous Transfer Mode:非同期転送モード)通信に利用する。本発明はATMスイッチの内部リンクを省線化する技術に関する。本発明は光デバイスをATMスイッチを構成するために応用する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来例を図7および図8を参照して説明する。図7は従来のATMスイッチにおける4×4基本スイッチの構成を示す図である。図7は基本スイッチの構成のうち、入力バッファ型基本スイッチを説明するものである(参考文献:ポイント図解式標準ATM教科書、アスキー出版局(ISBN4-7561-0250-6))。

【0003】 図7を参照して従来の基本スイッチの動作を説明する。図7において、符号1はATMセルを所望の出力に転送するクロスポイントである。符号2-1～

2-4は到来したセルを一時蓄積する入力バッファである。符号2はセルの競合制御を行うコントローラである。符号3-1～3-4は出力ハイウェイである。

【0004】 入力バッファ2-1～2-4から同一の出力ハイウェイ3-1～3-4に転送するがないように、各入力バッファ2-1～2-4間は通信を行い、コントローラ2により送出の許可を得る。また、クロスポイント1は、アドレスフィルタAFを備え、ヘッダ内的情報を元に、該当する出力ハイウェイ3-1～3-4にセルを転送する。

【0005】 図8は従来のATMスイッチの構成を示す図である。図7で示した4×4の基本スイッチを複数用い、図8に示すように、ATMスイッチを構成する。図8において、符号4-1 1～2 4は基本スイッチ、符号5-1 1～1 3は基本スイッチ相互間をつなぐリンクである。このように、4×4の基本スイッチを用いて、16×16のATMスイッチを構成することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図7に示した基本スイッチを複数用いて、図8に示すようなATMスイッチを構成する場合には、リンクは4×4の16本必要となり、また、配線自身がお互いに絡み合い複雑となる。

【0007】 実際の大規模なATMスイッチは、基本スイッチの数が数十個あるいは数百個になるため、そのリンク数は膨大なものになってしまう。

【0008】 リンクは、光ファイバを用いて構成されるが、配線を接続する工程に手間がかかり、さらに、誤配線などを回避するためのチェック工程がこれに加わることから、装置コストの上昇および工期の長時間化を招く。また、基本スイッチの増減を行う度に全ての基本スイッチに対して再び配線の変更を行う必要があり、基本スイッチの増減の自由度が低い。

【0009】 また、図9はトラヒックの輻輳状態を示す図であるが、図9に示すように、トラヒックが4-1 1から4-2 1、4-1 2から4-2 2など偏った場合に、事例では5-1 1および5-2 2のリンクが輻輳し、スイッチのスループットが著しく劣化することが知られている。

【0010】 本発明は、このような背景に行われたものであって、複雑なリンク接続を解消することができ、かつ、トラヒックの偏りを解消することができるATMスイッチを提供することを目的とする。本発明は、大規模であってもハードウェア量の少ないATMスイッチを提供することを目的とする。本発明は、入出力回線数の増減に柔軟に対応することができるATMスイッチを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、基本スイッチ間を波長多重リンクで接続し、各多重リンクの信号を波長毎に分配するバーレルシフタにより接続すること、出力

回線から出力されたセルを再び入力回線に入力することにより、再ルーティングを行い、輻輳発生時に輻輳箇所を回避させること、および、入力回線に到来したセルあるいは出力回線に出力されたセルが複数の宛先に同報されるセルである場合には、このセルを複写して複数宛先に対して分配することを最も主要な特徴としている。

【0012】従来の技術とは、波長多重によりリンクの数を削減している点、波長毎に出力側の基本スイッチを選択している点、一つの出力側基本スイッチで見ると各入力側基本スイッチ毎に波長が異なるリンクで接続されている点、およびトラヒックの偏りが発生した場合に再ルーティングを使える点、同報セルについては複写分配を行う点が異なる。

【0013】すなわち、本発明はATMスイッチであって、複数の入力回線を収容しこの入力回線から到来するセルをN個の線路にそれぞれ振り分ける基本スイッチと、この基本スイッチから出力されるN個のセルをそれぞれ異なるN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号に変換する電気光変換器と、このN個の波長の光信号を一つの波長多重光信号に合波する合波器とを備えた入力スイッチブロックを複数備え、前記一つの波長多重光信号をそれぞれ異なるN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号に分波する分波器と、このN個の波長($\lambda_0 \sim \lambda_{N-1}$)の光信号をそれぞれN個のセルに変換する光電気変換器と、このN個のセルを複数の出力回線にそれぞれ振り分ける基本スイッチとを備えた出力スイッチブロックを複数備えたATMスイッチである。

【0014】ここで、本発明の特徴とするところは、複数の前記合波器の出力リンクと、複数の前記分波器の入力リンクとの間にn番目(0≤n≤N-1)の入力の波長 λ_p (0≤p≤N-1)の光信号を((n+p) mod N)番目の出力に振り分けるバレルシフタを備え、前記出力スイッチブロックから出力されたセルを前記入力スイッチブロックに折り返し入力する手段を備えたところにある。

【0015】これにより、複数の入力回線から到来するセルを波長毎に定まる出力回線に振り分けることができる。このとき、バレルシフタを用いることによって、ATMスイッチの内部リンクを簡単に構成することができる。

【0016】前記折り返し入力する手段は、前記出力スイッチブロックから出力されたセルのヘッダを再ルーティングのために変換する手段を含むことが望ましい。

【0017】このように、一度、出力されたセルを再び入力回線側に折り返してルーティングすることにより、輻輳が発生した箇所を迂回してルーティングを行うことができる。

【0018】また、前記入力スイッチブロックおよび前記出力スイッチブロックを同数備える構成とすることもできるが、バレルシフタを用いることによって、その数

は任意に設定することができるため、設計の自由度が高いATMスイッチを実現することができる。

【0019】前記入力スイッチブロックに入力されたセルあるいは前記出力スイッチブロックから出力されたセルを所望の複数宛先に対し複写して分配する手段を備える構成とすることもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】

【0021】

【実施例】本発明実施例の構成を図1～図4を参照して説明する。図1は本発明実施例の全体構成図である。

【0022】本発明はATMスイッチであって、入力回線6-311～6-318、…、6-381～6-388を収容しこの入力回線6-311～6-318、…、6-381～6-388から到来するセルを8個の線路にそれぞれ振り分ける基本スイッチ4-11～4-18と、この基本スイッチ4-11～4-18から出力される8個のセルをそれぞれ異なる8個の波長の光信号に変換する電気光変換器E_{O_{0A}}～E_{O_{7A}}、…、E_{O_{0H}}～E_{O_{7H}}と、この8個の波長の光信号を一つの波長多重光信号に合波する合波器7-1～7-8とを備えた入力スイッチブロックIN1～IN8を備え、前記一つの波長多重光信号をそれぞれ異なる8個の波長の光信号に分波する分波器8-1～8-8と、この8個の波長の光信号をそれぞれ8個のセルに変換する光電気変換器O_{E_{0A}}～O_{E_{1H}}、…、O_{E_{7B}}～O_{E_{0H}}と、この8個のセルを複数の出力回線6-411～6-418、…、6-481～6-488にそれぞれ振り分ける基本スイッチ4-21～4-28とを備えた出力スイッチブロックOUT1～OUT8を備えたATMスイッチである。

【0023】ここで、本発明の特徴とするところは、合波器7-1～7-8の出力リンク5-11～5-18と、分波器8-1～8-8の入力リンク5-21～5-28との間にn番目(0≤n≤7)の入力の波長 λ_p (0≤p≤7)の光信号を((n+p) mod 8)番目の出力に振り分けるバレルシフタ6を備え、出力スイッチブロックOUT1～OUT8から出力されたセルを入力スイッチブロックIN1～IN8に折り返し入力する手段としての回線対応部LU18～LU88を備えたところにある。

【0024】回線対応部LU18～LU88は、出力スイッチブロックOUT1～OUT8から出力されたセルのヘッダを再ルーティングのために変換する手段としてのヘッダ変換部1003を含む。

【0025】また、回線対応部LU18～LU88には、入力スイッチブロックIN1～IN8に入力されたセルあるいは出力スイッチブロックOUT1～OUT8から出力されたセルを所望の複数宛先に対し複写して分配する手段としての優先制御回路1012およびヘッダ変換部1002を備える。

【0026】次に、本発明実施例の動作を説明する。図2は入力スイッチブロックのブロック構成図である。図3は出力スイッチブロックのブロック構成図である。入力スイッチブロックIN1は、図2に示すように8個の線路にそれぞれ振り分ける8×8の基本スイッチ4-11と、この基本スイッチ4-11から出力される8個のセルをそれぞれ異なる8つの波長 $\lambda_0 \sim \lambda_7$ の光信号に変換する電気光変換器EO_{0A}～EO_{7A}と、この8つの波長 $\lambda_0 \sim \lambda_7$ の光信号を1本の波長多重光信号に合波する合波器7-1とを備えて構成され、波長多重光信号は波長多重リンク5-11～5-18に出力される。入力スイッチブロックIN2～IN8もIN1と同様の構成である。

【0027】また、図3に示すように、出力スイッチブロックOUT1は、1本の波長多重リンク5-21から入力される波長多重光信号をそれぞれ異なる8つの波長 λ_0 、 λ_7 ～ λ_{1H} の光信号に分波する分波器8-1と、この8つの波長 $\lambda_0 \sim \lambda_{1H}$ の光信号をそれぞれ8個のセルに変換する光電気変換器OE_{0A}～OE_{1H}と、この8個のセルをスイッチ出力情報線6-211～6-228に振り分ける8×8基本スイッチ4-21とを備えて構成されており、出力スイッチブロックOUT2～OUT8も出力スイッチブロックOUT1と同様の構成である。

【0028】出力スイッチブロックOUT1～OUT8の出力（スイッチ出力回線6-211～6-288）は回線対応部LU18～LU88を経由して、出力回線6-411～6-488に出力される。

【0029】図4は回線対応部LU11のブロック構成図であるが、6-311は入力回線、1001はルーティング情報を書き換えるヘッダ変換回路、複数のキューユー1021、1031とアビタ1041により構成される優先制御回路1011を経由してスイッチ入力回線6-111に接続されている。

【0030】また、スイッチ出力回線6-211から入力される情報は、優先制御回路1013を経由して出力回線6-411に出力されるほか、ヘッダ変換回路1003によって、ルーティングヘッダを書き換えて再度スイッチ入力回線6-111に入力することもできる。

【0031】優先制御回路1011および1013は、それぞれキューユー1021、1031および1023、1033を備え、アビタ1041および1043は、これらキューユー1021、1031および1023、1033の先頭位置に格納されているセルのうち、より優先順位の高い方のセルを優先的に読出す。セルの優先順位情報は、そのセルのヘッダに書込まれており、アビタ1041および1043は、この優先順位情報を抽出することにより優先的に読出すセルを決定する。

【0032】図4において、優先制御回路1012とヘッダ変換器1002はオプションであって、入力回線6-311、およびスイッチ出力回線6-211から入力されたセルをスイッチ入力回線6-111と出力回線6

-411の双方に向任意の数の仮想チャネルに対応させて情報を分配して出力する（双方向分配接続）ことができる。

【0033】このように、回線対応部LU18～LU88に双方向分配接続手段を配備することによって、分配接続に関する需要変動に柔軟に対応した1対多接続可能なATMスイッチを提供することができる（特開平9-83519号公報参照）。

【0034】本発明の第一の特徴は、図1からわかるように、8本の波長多重リンク5-11～5-18と、8本の波長多重リンク5-21～5-28との間にn番目の入力の波長 λ_p の光信号を((n+p) mod 8)番目の出力に振り分けるバーレルシフタ6を備えたところにある。ただし、0 ≤ n、p ≤ 7である。

【0035】第二の特徴は、基本スイッチと各入出力回線の間に位置するATMスイッチの回線対応部LU18～LU88に折り返し接続手段としてのヘッダ変換部1003、または、双方向への分配接続手段としての優先制御回路1012およびヘッダ変換部1002を配備していることである。

【0036】そのため、ある入力回線6-311～6-388からある出力回線6-411～6-488へトラヒックを転送するのに、複数のルートが存在し、トラヒックの偏りに対して対応できる構成となっている。

【0037】バーレルシフタ6を図6を参照して説明する。図6はバーレルシフタ6の光信号の分配状況を示す図である。図6に示すように、2本の入力回線#0および#1と、4本の出力回線#0～#3があるとして説明する。

【0038】入力回線#0および#1には波長 $\lambda_0 \sim \lambda_3$ の光信号が伝送される。入力回線#0の波長 λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の光信号は、それぞれ出力回線#0、#1、#2、#3をその出力線路と設定されている。また、入力回線#1の波長 λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の光信号は、それぞれ出力回線#0、#1、#2、#3をその出力線路と設定されている。

【0039】したがって、例えば、入力回線#0を伝送される光信号のうちで、出力回線#1を出力線路とする波長は λ_1 である。また、入力回線#1を伝送される光信号のうちで、出力回線#1を出力線路とする波長は λ_0 である。よって、図2に示す基本スイッチ4-11において、例えば、出力スイッチブロックOUT1をその出力線路とするセルがある場合には、そのセルを波長 λ_0 の光信号に変換する電気光変換器EO_{0A}に入力すればよい。電気光変換器EO_{0A}に入力されたセルは波長 λ_0 の光信号となってリンク5-11を介してバーレルシフタ6に入力され、リンク5-21に出力されて出力スイッチブロックOUT1に到達する。入出力数が8の場合のバーレルシフタの入出力ポートの波長の関係は表1に示す通りである。

【0040】

【表1】

	$\bar{O_1}$	$\bar{O_2}$	$\bar{O_3}$	$\bar{O_4}$	$\bar{O_5}$	$\bar{O_6}$	$\bar{O_7}$	$\bar{O_8}$
I1 (A)	λ_{0A}	λ_{1A}	λ_{2A}	λ_{3A}	λ_{4A}	λ_{5A}	λ_{6A}	λ_{7A}
I2 (B)	λ_{1B}	λ_{0B}	λ_{1B}	λ_{2B}	λ_{3B}	λ_{4B}	λ_{5B}	λ_{6B}
I3 (C)	λ_{2C}	λ_{1C}	λ_{0C}	λ_{1C}	λ_{2C}	λ_{3C}	λ_{4C}	λ_{5C}
I4 (D)	λ_{3D}	λ_{2D}	λ_{1D}	λ_{0D}	λ_{1D}	λ_{2D}	λ_{3D}	λ_{4D}
I5 (E)	λ_{4E}	λ_{3E}	λ_{2E}	λ_{1E}	λ_{0E}	λ_{1E}	λ_{2E}	λ_{3E}
I6 (F)	λ_{3F}	λ_{4F}	λ_{5F}	λ_{6F}	λ_{7F}	λ_{0F}	λ_{1F}	λ_{2F}
I7 (G)	λ_{2G}	λ_{3G}	λ_{4G}	λ_{5G}	λ_{6G}	λ_{7G}	λ_{0G}	λ_{1G}
I8 (H)	λ_{1H}	λ_{2H}	λ_{3H}	λ_{4H}	λ_{5H}	λ_{6H}	λ_{7H}	λ_{0H}

なお、バレルシフタは既知の技術であり、その詳細な説明は本発明と直接関係がないので省略する（参考文献：電子情報通信学会、研究会報告、PST-91-48、PP41-46、高橋浩他、「アレー導波路回折格子を用いた光合分波器」）。

【0041】次に、本発明実施例の動作を説明する。回線対応部LU11～LU88を経由して入力スイッチブロックIN1～IN8に入力されたセルは、入力側の8×8基本スイッチ4-11～4-18によりスイッチングされる。基本スイッチ4-11～4-18においてスイッチングされた出力線路にしたがって、行く先となる出力スイッチブロックOUT1～OUT8が決定される。

【0042】例えば、入力スイッチブロックIN1に入力されたセルの中で、出力スイッチブロックOUT1をその出力線路とするセルがある場合には、そのセルを波長 λ_{0A} の光信号に変換する電気光変換器EO_{0A}に入力すればよい。

【0043】電気光変換器EO_{0A}に入力されたセルは、波長 λ_{0A} の光信号となってリンク5-11を介してバレルシフタ6に入力され、リンク5-21に出力されて出力スイッチブロックOUT1に到達する。

【0044】入力スイッチブロックIN1について、さらにその動作を説明する。基本スイッチ4-11から出力されたセルは、電気光変換器EO_{0A}～EO_{7A}によりそれぞれ波長 λ_{0A} ～ λ_{7A} の光信号に変換される。この光信号は、合波器7-1により1本のシリアル信号として合波され、リンク5-11に出力される。

【0045】バレルシフタ6では、波長 λ_{0A} ～ λ_{7A} 毎に出力リンク5-21～5-28に選択分配される。一方、一つの出力リンク、例えば5-21に着目すると各入力スイッチブロックIN1～IN8から光信号が波長多重されて転送される。

【0046】分波器8-1では、各入力スイッチブロックIN1～IN8から波長多重された光信号を分波し、光電気変換器OE_{0A}～OE_{1H}により電気信号のセルに変換し、基本スイッチ4-21により所望のスイッチ出力情報線6-211～6-218に出力する。

【0047】例えば、基本スイッチ4-11の入力回線#2から基本スイッチ4-21の出力回線#4への接続

であれば、基本スイッチ4-11により上段の λ_{0A} を選択し、バレルシフタ6により出力スイッチブロックOUT1に転送され、分波器8-1により基本スイッチ4-21に分波され、基本スイッチ4-21により、出力回線#4に接続される。

【0048】このように、複数の入力回線から到来するセルを、波長毎に定まる出力回線に振り分けることができる。このとき、バレルシフタ6を用いることによって、ATMスイッチの内部リンクを簡単に構成することができる。

【0049】トラヒックの偏りが生じた場合の動作を図5を用いて説明する。図5はトラヒックの偏りが生じた例を示す図である。入力スイッチブロックIN1のトラヒックが出力スイッチブロックOUT1に集中している場合の例が示されている。IN1からOUT1にセルを転送するには λ_0 を選択することにより、バレルシフタにより自動的に転送することが可能である。しかし、入力ポートを1Gb/s内部リンク、つまり λ_0 で転送できるスループットを1Gb/sとすると、1Gb/s以上のトラヒックがIN1からOUT1に偏る可能性がある。この場合には、1Gb/sのみが伝送でき、残りの情報は呼損として扱われることになる。図5の例では、OUT1に転送するトラヒックの一部に λ_1 を選択させ、OUT8の出力スイッチブロックに転送し、さらにLU88の折り返し接続機能により、IN8にフィードバックさせ、IN8から、入力を選択することにより、OUT1に転送している。

【0050】本方式を拡張すれば、IN1からOUT1には、1+5+6通りのルートが確保されることになる。これにより、ATMスイッチ内に輻輳が発生した場合には、その輻輳発生箇所を回避したルーティングを行うことができる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複雑なリンク接続を解消することができる。これにより、大規模であってもハードウェア量が少なく、トラヒックの偏りを解消することができるATMスイッチを実現することができ、かつ、入出力回線数の増減に柔軟に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体構成図。

【図2】入力スイッチブロックのブロック構成図。

【図3】出力スイッチブロックのブロック構成図。

【図4】回線対応部のブロック構成図。

【図5】トラヒックの偏りが生じた例を示す図。

【図6】パレルシフタの光信号の分配状況を示す図。

【図7】従来のATMスイッチにおける 4×4 基本スイッチの構成を示す図。

【図8】従来のATMスイッチの構成を示す図。

【図9】トラヒックの輻輳状態を示す図。

【符号の説明】

1 クロスポイント

2 コントローラ

2-1～2-4 入力バッファ

3-1～3-4 出力ハイウェイ

4-1 1～4-1 8、4-2 1～4-2 8 基本スイッチ

5-1 1～5-1 8、5-2 1～5-2 8 リンク

6 パレルシフタ

6-1 1 1～6-1 8 1 スイッチ入力回線

6-2 1 1～6-2 8 1 スイッチ出力回線

6-3 1 1～6-3 8 8 入力回線

6-4 1 1～6-4 8 8 出力回線

7-1～7-8 合波器

8-1～8-8 分波器

1 0 0 1～1 0 0 3 ヘッダ変換器

1 0 1 1～1 0 1 3 優先制御回路

1 0 2 1～1 0 2 3、1 0 3 1～1 0 3 3 キュー

1 0 4 1～1 0 4 3 アービタ

AF アドレスフィルタ

E O_{0A}～E O_{7A}、…、E O_{0H}～E O_{7H} 光電気変換器

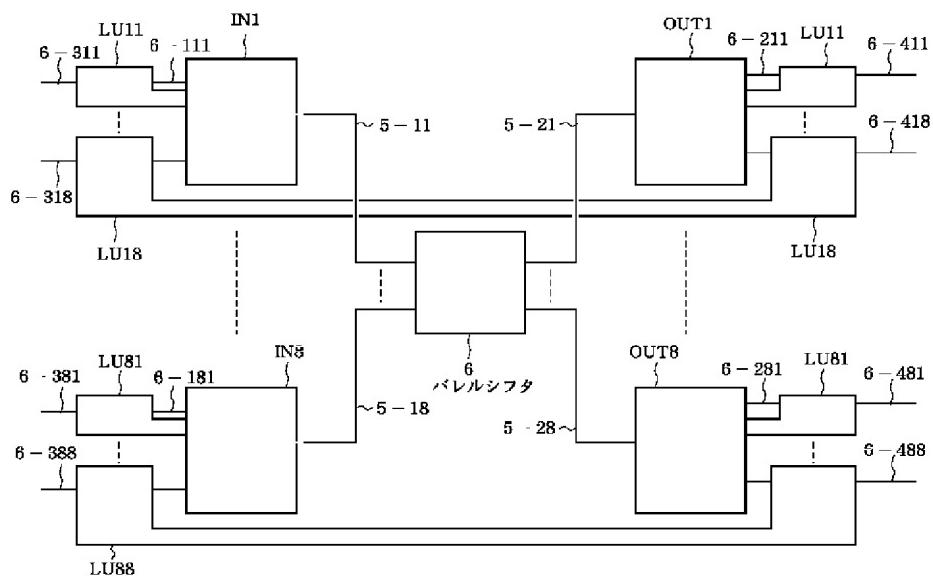
I N 1～I N 8 入力スイッチブロック

L U 1 1～L U 8 8 回線対応部

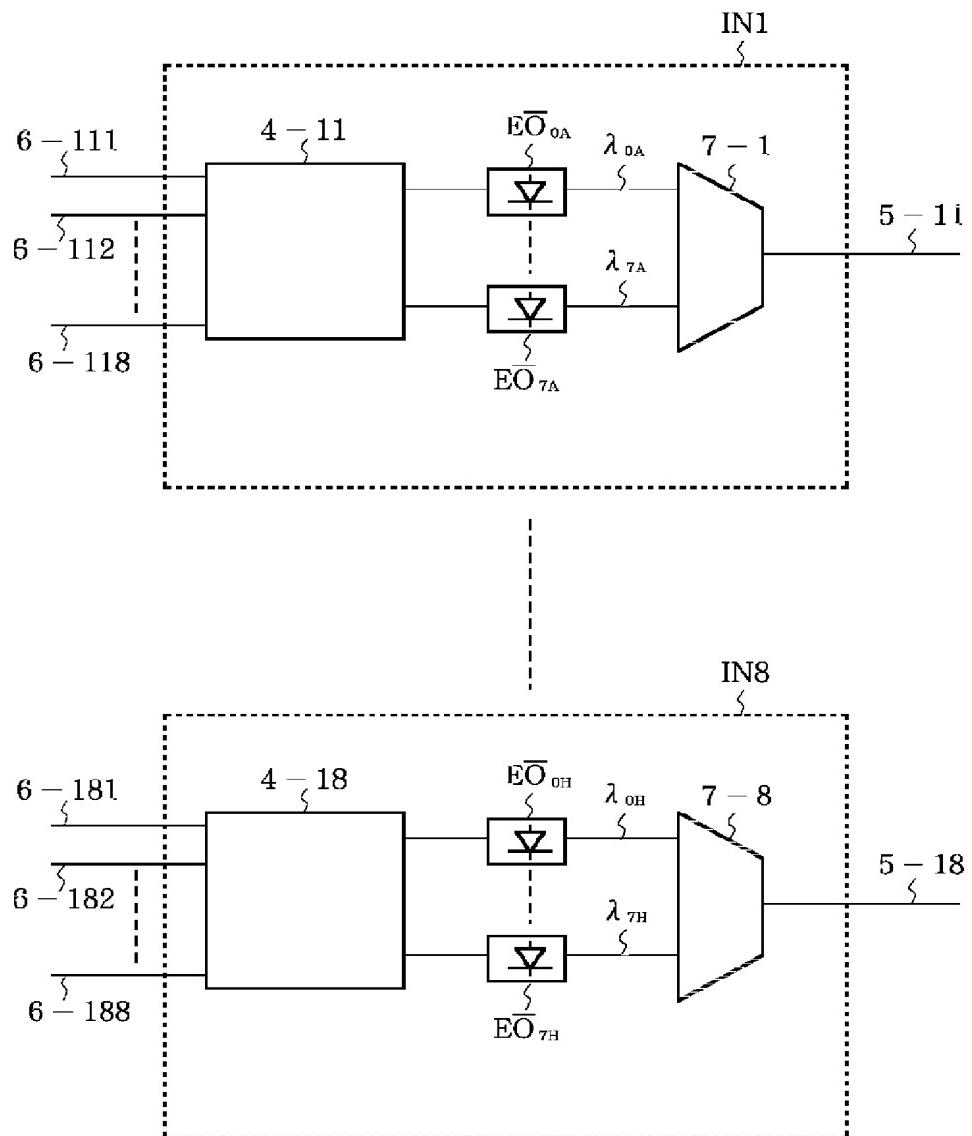
O E_{0A}～O E_{1H}、…、O E_{7A}～O E_{0H} 電気光変換器

O U T 1～O U T 8 出力スイッチブロック

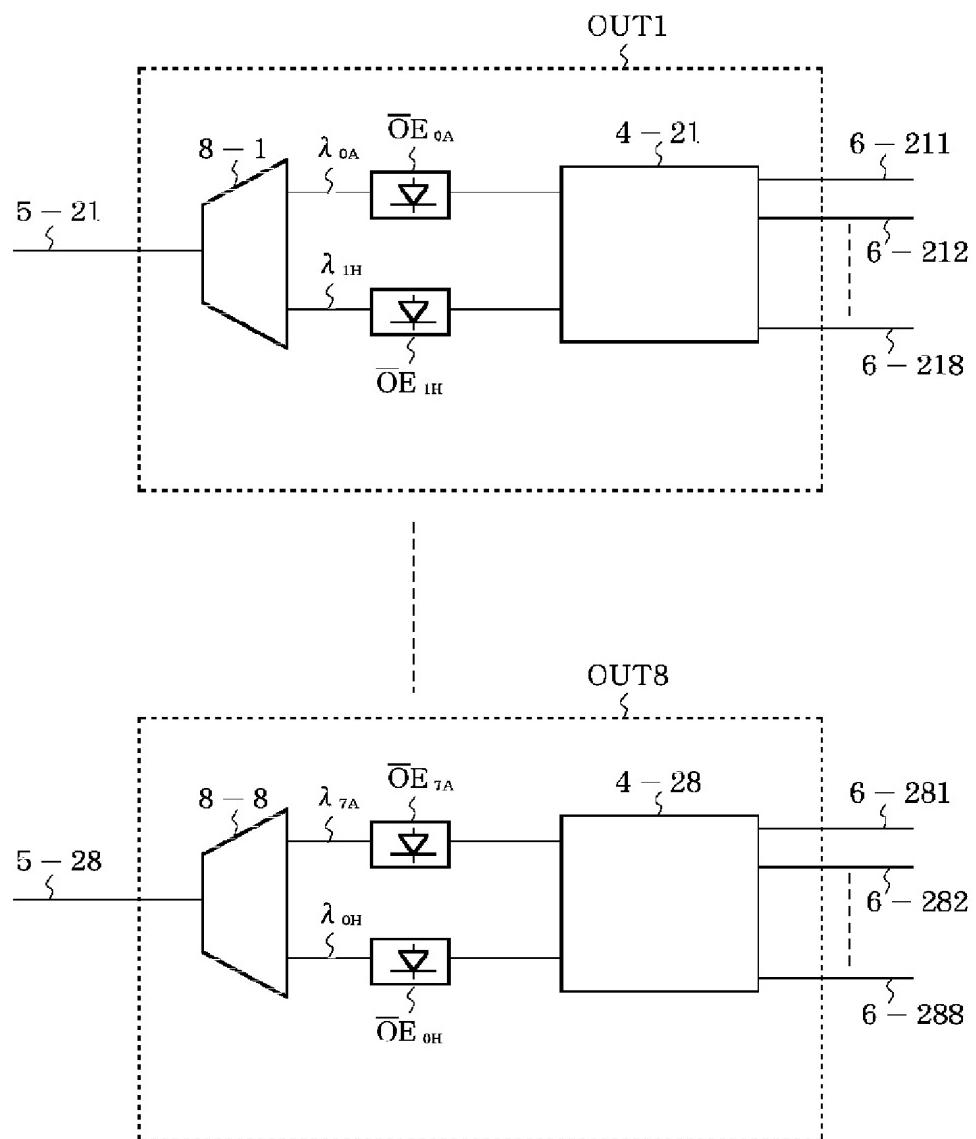
【図1】



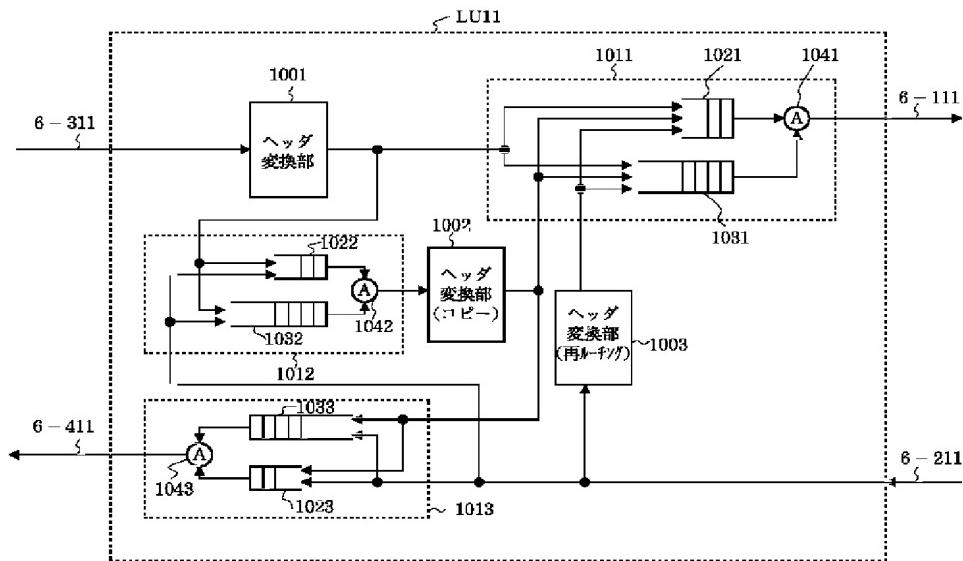
【図2】



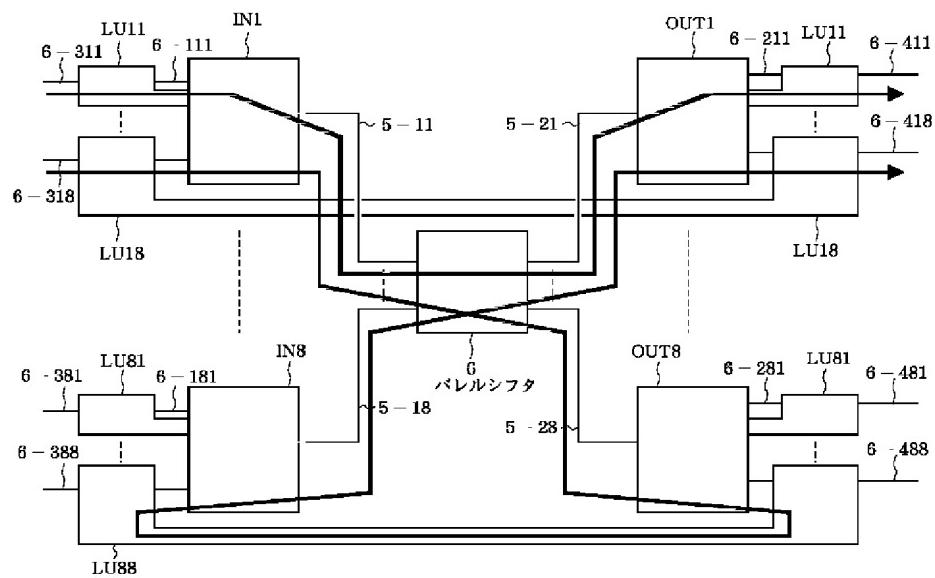
【図3】



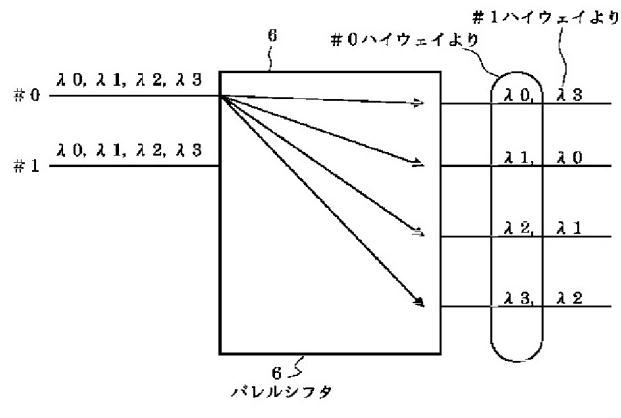
【図4】



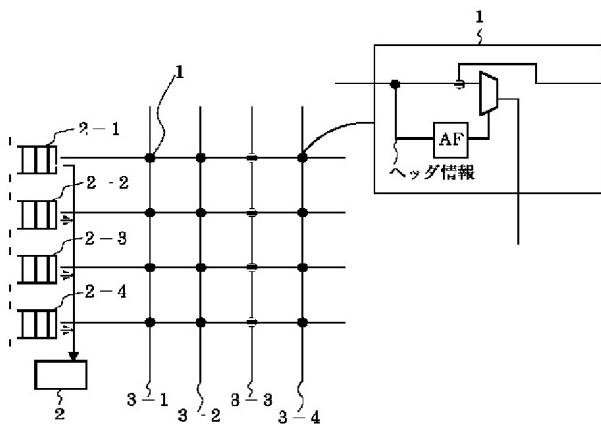
【図5】



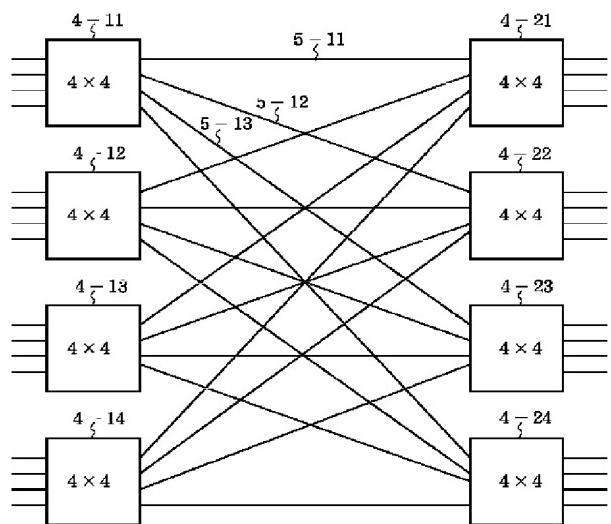
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

